ARMAZENAMENTO DE SEMENTES FLORESTAIS

EDUARDO PAGEL FLORIANO

Santa Rosa, 2004.

Armazenamento de sementes florestais

Eduardo Pagel Floriano[1]

Série Cadernos Didáticos

ANORGS

ASSOCIAÇÃO DE PESQUISA, EDUCAÇÃO E PROTEÇÃO AMBIENTAL DO NOROESTE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

A ANORGS é uma associação civil sem fins lucrativos;
Tem como principais objetivos: a pesquisa ambiental, a educação ambiental, a proteção ambiental e a melhoria da qualidade de vida do ser humano desta e para as próximas gerações;
A ANORGS atende a todos sem discriminação, realizando e apoiando projetos ambientais.

630*2 Floriano, Eduardo Pagel
Armazenamento de sementes florestais,
Caderno Didático nº 1, 1ª ed./ Eduardo P. Floriano
Santa Rosa, 2004.
10 p.

ANORGS.

1. Sementes Florestais. 2. Armazenamento. 3. Conservação.
4. Série Didática 1. II. Título.

[1] Engenheiro Florestal, M.Sc., Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal da Universidade Federal de Santa Maria, RS; Bolsista da CAPES.

CONTEÚDO

:
:
:
:
:

INTRODUÇÃO

O armazenamento tem por objetivo conservar as sementes, preservando suas qualidades físicas, fisiológicas e sanitárias, para posterior semeadura e obtenção de plantas sadias após a germinação (UFSM, 2004). Os objetivos das sementes armazenadas podem ser diversos, desde a formação de plantios comerciais, até a de bancos de genes de florestas nativas. Dependendo do objetivo, pode ser necessário a sua conservação por períodos curtos ou longos.

Sementes são seres vivos completos, somáticos, assim como as mudas que elas geram, ou como as próprias plantas adultas. Foram criadas pela natureza como órgãos de reprodução e de resistência, para renovar as populações de plantas superiores e para suportar os extremos ambientais onde a espécie se originou e evoluiu. Assim, possuem alguns tecidos indiferenciados, os que compõem o embrião, e outros diferenciados que a tornam resistente e nutritiva. O embrião geralmente é frágil, embora capaz de suportar algumas adversidades, mas os cotilédones (órgãos de nutrição) e o tegumento (órgão de resistência), em geral, são resistentes aos extremos ambientais, principalmente o tegumento. Quando se pensa em armazenar sementes é necessário lembrar disso, pois as condições ótimas para conservação e reprodução da espécie são as naturais do local de origem.

O embrião é a parte essencial da semente e, no armazenamento, a maior preocupação é mantê-lo vivo e pronto para retornar ao crescimento (Vieira *et al.*, 2002). A manutenção das condições dos cotilédones para alimentá-lo também são importantes, pois contêm todas as substâncias necessárias para o início do desenvolvimento do embrião. O tegumento envolve e protege toda a semente, mas para a conservação e germinação nas condições de viveiros ele pode ser tanto útil, como um empecilho. O tegumento tem uma falha, uma região mais sensível que é o hilo, pelo qual a semente esteve presa ao fruto. É pelo hilo que a semente se comunica com o exterior com maior facilidade.

Nas sementes estão presentes substâncias que impedem a sua germinação em condições inadequadas para o desenvolvimento da futura muda e outras que promovem sua germinação em época de bonança. A maioria destas substâncias é desconhecida para nós. Sabe-se que existem, umas poucas foram descobertas e, destas, uma pequena parte teve sua função decifrada. Assim, quando se testa condições de armazenamento e germinação, na verdade se está tentando fazer com que estas substâncias entrem em atividade, imitando-se a natureza em época, respectivamente, desfavorável e

favorável para o desenvolvimento do embrião. Quando o fruto está maduro, em algumas espécies, as sementes se desprendem dele, noutras não, e o embrião pode não estar maduro neste momento; há casos em que se deve promover a pós-maturação do embrião para que a semente germine. (Kramer e Kozlowski, 1972).

As sementes de várias espécies podem ser armazenadas por longos períodos sem tratamento, como muitas leguminosas pioneiras, mas outras necessitam preparação para o armazenamento e condições ambientais especiais. Assim, além do tratamento da própria semente, são necessários embalagem e ambiente apropriados. Os principais meios utilizados para o armazenamento de sementes são a câmara fria, a câmara seca e a câmara fria seca, que se adaptam à maioria das situações (Vieira *et al.*, 2002).

Neste capítulo são abordados os fatores que, a partir da coleta dos frutos perfeitamente maduros e do beneficiamento das sementes, influem na conservação de sua viabilidade pelo maior período de tempo possível e os tratamentos, embalagens e ambientes adequados para o armazenamento.

LONGEVIDADE E DETERIORAÇÃO DE SEMENTES

Dependendo da espécie, as sementes de árvores podem permanecer vivas por períodos que vão de apenas alguns dias até décadas (Kramer e Kozlowski, 1972). Espécies pioneiras geralmente possuem sementes que mantêm sua viabilidade com teores de umidade entre 8 e 12%, podendo ser armazenadas em baixas temperatura e umidade do ar, ficando pouco suceptiveis à deterioração por agentes bióticos ou pela queima de suas reservas; espécies clímax normalmente apresentam sementes que se mantêm viáveis somente com altos teores de umidade (30 a 40%) e por curtos períodos, praticamente impossibilitando o armazenamento, devendo ser semeadas logo após sua colheita e beneficiamento (Nappo *et al.,* 2001).

Uma classificação de longevidade de sementes, válida para condições naturais, foi realizada por Ewart em 1908, que as dividiu em três grupos (Ewart *apud* Hong e Ellis, 2003):

- **Microbióticas** – Têm período de vida inferior a 3 anos, incluindo a maioria das recalcitrantes;
- **Mesobióticas** – Com período de vida superior a 3 e até 15 anos no máximo;
- **Macrobióticas** – São as que mantém a viabilidade por mais de 15 anos.

A classificação de Ewart não é aplicável para condições artificiais porque a maioria das sementes, quando tiradas do ambiente natural, têm sua fisiologia

alterada e podem ou ter seu período de vida ampliado ou reduzido, dependendo da espécie e condições de armazenamento (Kramer e Kozlowski, 1972).

Toda e qualquer semente armazenada sofre deterioração que pode ser mais rápida ou mais lenta, dependendo das características ambientais e das características das próprias sementes. Geralmente a redução da luminosidade, da temperatura e da umidade de ambos, sementes e ambiente, faz com que seu metabolismo seja reduzido e que os microorganismos que as deterioram fiquem fora de ação, aumentando sua longevidade. (Vieira *et al.*, 2002).

Além disso, já se comprovou que os próprios constituintes da semente podem torná-las mais longevas, ou não. Substâncias de reserva presentes nas sementes como os óleos, que são mais instáveis que o amido, podem fazer com que a semente se auto-deteriore mais rapidamente (Kramer e Kozlowski, 1972). Muitas sementes são envoltas por frutos carnosos, que tanto podem ser importantes para sua dispersão e germinação na natureza, como podem servir como meio de cultura para micro-organismos que as deterioram quando as queremos conservar.

Em 1912, Elliott dividiu as sementes de árvores de florestas temperadas em três classes: (1) as que podem ser desidratadas; (2) as que podem sobreviver com desidratação parcial; (3) as que raramente podem ser desidratadas (Elliott *apud* Hong e Ellis, 2003).

A classificação de sementes em **ortodoxas** e **recalcitrantes,** proposta por Roberts em 1973, é a mais utilizada atualmente para o comportamento de sementes quanto às condições de armazenamento (Roberts *apud* Hong e Ellis, 2003). Uma terceira categoria foi proposta em 1990 por Ellis *et al*. *apud* Hong e Ellis (2003), as **intermediárias**, cuja definição está baseada na resposta de longevidade ao ambiente de armazenamento, sendo que estas apresentam tendência para longevidade crescente quanto menor o teor de umidade da semente no armazenamento (sob condição de ar-seco), mas esta condição é invertida a um teor de umidade relativamente alto e, a partir deste ponto, a redução do teor de umidade implica em redução da longevidade. Segundo Bonner (1989), as sementes que podem ser estocadas com menos de 10% de teor de umidade mantendo ou aumentando a longevidade são as ortodoxas; as sementes recalcitrantes não podem ser desidratadas para teor de umidade abaixo de 25% a 50%, dependendo da espécie, sem perder a viabilidade (Bonner, 2001). Esta sensibilidade para dessecação tem implicações importantes no armazenamento de sementes. Sementes ortodoxas podem ser desidratadas sem dano para baixos teores de umidade e, sob uma extensa gama de ambientes, sendo que a longevidade no armazenamento aumenta

com a diminuição do teor de umidade e da temperatura de modo controlado (Hong e Ellis, 2003).

Sementes recalcitrantes, quando são colhidas e a seguir desidratadas, têm sua viabilidade reduzida à medida que a umidade é perdida, no princípio ligeiramente, mas começa a ser reduzida consideravelmente a partir de um certo conteúdo de umidade, chamado de "teor de umidade crítico". Se a desidratação é levada adiante, a viabilidade é reduzida geralmente até zerar. A perda de viabilidade de sementes recalcitrantes na desidratação é atribuída a duas causas principais: (1) como conseqüência de metabolismo desequilibrado durante a desidratação e possivelmente também quando são armazenadas na condição hidratada; (2) dano por desidratação quando a água é essencial para a integridade de estruturas intracelulares (Berjak e Pammenter, 2003).

A longevidade das sementes está relacionada a muitos fatores, alguns ainda desconhecidos, outros já comprovados, que merecem ser citados:

- Deterioração do DNA embrionário – As proteínas dos núcleos das células dos embriões das sementes se degeneram com o tempo, causando aberrações cromossômicas que impedem a germinação (Kramer e Kozlowski, 1972; Fontes *et al.*, 2001);
- Umidade – Em geral, quanto menor o teor de umidade das sementes, menor sua atividade fisiológica e menor a atividade fisiológica dos agentes deterioradores (Kramer e Kozlowski, 1972); em semente recalcitrante, baixo teor de umidade pode levar à sua deterioração e mesmo à morte de seu embrião;
- Temperatura – Em geral, quanto menor a temperatura, menor a atividade fisiológica das sementes e dos agentes deterioradores (Kramer e Kozlowski, 1972); em semente recalcitrante, temperaturas baixas podem levar à sua deterioração e mesmo à morte de seu embrião;
- Quantidade de substâncias de reserva da semente – Geralmente, quanto menor a semente e quanto menor a quantidade de substâncias de reserva da mesma, menor seu período de viabilidade (Kageyama & Marquez, 1981);
- Teor de óleo das sementes – Óleos são substâncias de reserva mais instáveis do que os hidrátos de carbono e são responsáveis por uma deterioração mais rápida das sementes (Harrington, 1972);
- Luminosidade – A luminosidade favorece a oxidação e a alteração das substâncias presentes nas sementes, facilitando sua deterioração (Kramer e Kozlowski, 1972; Cabral *et al.*, 2003);
- Tempo de estocagem (processo do envelhecimento) – Todos os componentes químicos de um ser vivo são instáveis seja em curto

ou longo prazo, vindo a se transformar em outros à medida que o tempo passa (envelhecimento), levando as sementes à deterioração gradual e constante em maior ou menor velocidade (Cabral *et al*., 2003). Como conseqüência do tempo de estocagem, pode ocorrer redução da velocidade de crescimento das plântulas, aumento da permeabilidade da membrana citoplasmática, redução da atividade de algumas enzimas, maior susceptibilidade a estresses, mudanças na respiração, alteração nas reservas alimentícias, alteração na cor, alteração na velocidade de síntese dos compostos orgânicos(UFSM, 2004).

O processo de deterioração é parcialmente controlado por métodos adequados de produção, colheita, secagem, beneficiamento e armazenamento (UFSM, 2004).

CONDIÇÕES PARA O ARMAZENAMENTO

São princípios gerais do armazenamento de sementes (UFSM, 2004):

- O armazenamento não melhora a qualidade das sementes, apenas as mantêm;
- Quanto maior a temperatura e a umidade no armazenamaento, maior será a atividade fisiológica da semente e mais rápida sua deterioração;
- A umidade é mais importante do que a temperatura;
- A umidade da semente é função da umidade relativa e em menor escala da temperatura;
- O frio seco é a melhor condição para o armazenamento de sementes ortodoxas;
- Sementes imaturas e danificadas não resistem bem ao armazenamento, enquanto as sementes maduras e não danificadas permanecem viáveis por mais tempo;
- O potencial de armazenamento varia com a espécie;
- Pode-se acrescentar ainda que: sementes armazenadas sempre deterioram com o passar do tempo (Kramer e Kozlowski, 1972).

As condições acima são adequadas para sementes ortodoxas, enquanto para as recalcitrantes, nem sempre são aplicáveis e, destas, cada espécie tem suas exigências específicas.

Espécies recalcitrantes, geralmente, necessitam manter a umidade com que foram colhidas, não suportando perdas superiores a 5% da umidade inicial para permanecerem viáveis. O ambiente adequado à conservação, pode ser obtido enterrando-as em carvão úmido, serragem úmida, ou areia úmida; mas

há espécies que necessitam de boa aeração e não podem ser enterradas, devendo ser acondicionadas em sacolas de papel ou em caixas abertas para possibilitar boa difusão de oxigênio, devendo ser colocadas em ambiente com elevada umidade relativa para não desidratar. (Hong e Ellis, 2003).

As espécies intermediárias tropicais apresentam comportamento, com relação à temperatura, diferente das de clima temperado (incluindo altas altitudes nos trópicos). Sementes intermediárias tropicais, como as de *Coffea arabica* e de *Carica papaya,* podem ser armazenadas com teor de umidade de 9 a 10 % e 10 °C de temperatura por até 5 e 6 anos, respectivamente, sem perda de viabilidade; de outro lado, a viabilidade de sementes de espécies de clima temperado, de comportamento intermediário, pode ser conservada com a mesma umidade, mas a temperaturas mais baixas, de 5 °C a -10 °C. Sementes de espécies de comportamento intermediário podem ter longevidade média no armazenamento, contanto que o ambiente ótimo tenha sido identificado e possa ser mantido. (Hong e Ellis, 2003).

A longevidade das sementes armazenadas é influenciada principalmente pelos seguintes fatores (Hong e Ellis, 2003; Bonner, 2001):

- Qualidade inicial das sementes;
- Teor de umidade da semente;
- Tempo decorrido entre colheita e o armazenamento;
- Tratamentos fitosanitários e térmicos aplicados;
- Tipo de embalagem;
- Temperatura de armazenamento;
- Umidade relativa de armazenamento.

O armazenamento deve ser realizado em diferentes condições, dependendo da espécie e das características de suas sementes. Algumas das condições de armazenamento utilizadas atualmente são descritas a seguir:

- Armazenamento seco com baixa temperatura – Este tipo de ambiente é adequado armazenar sementes ortodoxas. Obtém-se através de câmaras frias e desumidificadores. A temperatura de armazenamento é mantida entre 3 a 5 º C para espécies ortodoxas temperadas e entre 10 e 20º C para espécies ortodoxas tropicais (Hong e Ellis, 2003), com a umidade relativa do ar em torno de 45%. (Schumacher *et al.*, 2002).
- Armazenamento úmido com baixa temperatura – É utilizado para conservar sementes recalcitrantes que necessitam de ambiente úmido, como a *Araucaria angustifolia (*Schumacher *et al.*, 2002). Obtém-se através de câmaras frigoríficas ou refrigeradores. A temperatura é mantida entre -3º C e 5º C para as recalcitrantes temperadas e entre 7 e 17º C para as recalcitrantes tropicais, com

a umidade relativa entre 98 e 99%, sendo que a maioria das recalcitrantes necessita de boa aeração (Hong e Ellis, 2003).

- Armazenamento à umidade e temperatura ambientais – Usa-se para sementes de espécies de tegumento duro, como a bracatinga, o guapuruvu, o flamboyant e outras. É necessário o uso de embalagens adequadas, preferencialmente semipermeáveis ou impermeáveis, dependendo da sensibilidade da espécie à desidratação. É recomendável para curto período de tempo. (Schumacher *et al.*, 2002; Hong e Ellis, 2003).
- Criopreservação – Tem sido utilizada para armazenamento de sementes ortodoxas a longo prazo, principalmente para conservação de germoplasma; a criopreservação (ou crio-armazenamento) é realizada a temperaturas extremamente baixas, entre -80 °C e -196 °C, obtidas com nitrogênio líquido; exemplos de sucesso da técnica, com pouca ou nenhuma perda de viabilidade, já existem com *Pinus*, *Pseudotsuga menziesii*, *Thuja plicata* e *Tsuga heterophylla* (Hong e Ellis, 2003), *Aegiphilla lhostzkiana, Albizia lebbek, Anadenanthera macrocarpa, Bauhinia sp., Cassia ferruginea, Chlorisia speciosa, Hymenaea stignocarpa, Mimosa setosa, Platipodium elegans, Qualea parviflora, Roupala montana, Sclerobium aureum, Tabebuia umbellata* (EMBRAPA, 2003).

EMBALAGENS PARA ARMAZENAMENTO

O tipo de embalagem afeta a viabilidade das sementes de muitas espécies de forma diferenciada. Por exemplo, as sementes de *Cabralea canjerana* armazenadas a 5º C de temperatura em saco plástico matém o período de germinação inicial por mais tempo do que em ambiente aberto, enquanto o saco de filó prolonga sua viabilidade (Frassetto, 1997).

As embalagens para armazenamento podem ser abertas ou fechadas. As abertas são utilizadas para sementes que necessitam de aeração e as fechadas para as que são sensíveis às flutuações da umidade e não tem problemas quanto à aeração (Hong e Ellis, 2003). Além disso, as embalagens podem ser permeáveis, semipermeáveis e impermeáveis, como segue:

- Embalagens permeáveis e semipermeáveis – Sacolas de papel e sacolas plásticas de pequena espessura permitem troca de gases e de umidade com o ambiente e são adequadas para a conservação de sementes ortodoxas de tegumento duro e para as recalcitrantes que necessitam de aeração (Hong e Ellis, 2003).

- Embalagens impermeáveis – São adequadas para estocagem de sementes ortodoxas por longos períodos (de 2 a 10 anos), sob temperaturas de 0 a 10º C, com teor de umidade de 8 a 10% (Hong e Ellis, 2003). Podem ser de vidro, metal ou de plástico espesso.

TRATAMENTOS PARA O ARMAZENAMENTO

SECAGEM DE SEMENTES

A secagem de sementes é utilizada com as ortodoxas, usualmente em bandejas ao ar livre e sob cobertura, em local de boa ventilação, mas também pode ser feita em estufa. Sementes intermediárias podem ser desidratadas até certo grau da mesma forma. A secagem normalmente aumenta o vigor e a longevidade das sementes, mas deve-se ter cuidado, pois a tolerância à desidratação diminui quando as sementes são submetidas inicialmente a condições próprias para a germinação. Por exemplo, pré-resfriamento, armazenamento úmido, pré-saturação, tratamento de fermentação para extração da semente, e semente preparando podem reduzir a tolerância à desidratação e, conseqüentemente, alterar o comportamento de armazenamento de semente. (Hong e Ellis, 2003).

A secagem de material vegetal é necessária para evitar a degradação e alterações químicas dos tecidos durante o armazenamento. A secagem em estufa tem a desvantagem de que mudanças bioquímicas podem ocorrer no material e ter sua composição alterada, se comparado ao material fresco. (Pastorini *et al.*, 2002).

LIOFILIZAÇÃO DE SEMENTES

A liofilização a vácuo mantém a maioria das propriedades bioquímicas dos tecidos vegetais, mas tem a desvantagem de ser um procedimento que requer equipamento dispendioso (Pastorini *et al.*, 2002).

Recentemente, a liofilização vem sendo utilizada para secagem de sementes destinadas ao armazenamento. Apresenta a vantagem de proporcionar desidratação para teores de umidade muito baixos, sem alteração da composição química das sementes, que podem ser armazenadas sem deterioração por longo período de tempo, devendo ser acondicionadas em embalagem impermeável e opaca, pois o material liofilizado se deteriora quando iluminado. O processo é realizado com aparelho denominado de liofilizador. (Degan *et al.*, 2001).

PELETIZAÇÃO DE SEMENTES

Peletização é um termo usado na indústria para denominar o processo físico-químico no qual pequenas partículas são forçadas a se agregar formando um granulo compacto, de fácil manejo e maior tamanho chamado *Pellet*, que em português significa pelota.

Em sementes, peletização é o recobrimento de sementes pequenas com material inerte como pó de fosfato de rocha, ou de calcário, com auxílio de um adesivo. É realizada com os objetivos principais de homogeneização da forma e aumento do tamanho para facilitar a manipulação das sementes e possibilitar a automação do processo de semeadura, além de economizar sementes.

Geralmente é usada com sementes pequenas ou com sementes que possuem uma forma que dificulta o plantio. Muitas espécies florestais, como os *Eucalyptus,* possuem sementes pequenas, com diâmetro próximo de 0,5mm, o que dificulta a manipulação e o plantio. As seringas e semeadeiras automáticas injetam em torno de 5 sementes por vez, sendo necessário eliminar o excesso de plantas germinadas posteriormente. A peletização permite o uso de uma única semente por recipiente, apresentando vantagens como a redução da quantidade de sementes usadas e a eliminação da necessidade de raleio. (IPEF, 2003).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERJAK, Patricia; PAMMENTER, N.W. Chapter 4: Orthodox and Recalcitrant Seeds. *In*: **Tropical Tree Seed Manual**. [s.l]: USDA Forest Service's/Reforestation, Nurseries, & Genetics Resources, 2003.

BONNER, F. T. **Glossary of seed germination terms for tree seed workers**. New Orleans: Forest Service, Southern Forest Experiment Station,Technical Report SQ 49, February 1984. 4 p.

____ . Tropical forest seeds: Biology, quality and tecnology. *In*: **2º Simpósio brasileiro sobre sementes florestais**, ANAIS, p. 263-274, Atibaia, 16-19/out/1989. São Paulo: SEMA-SP/IF, 1989.

____ . Seed Biology. *In*: **Woody-Plant Seed Manual**. (s.l.): USDA Forest Service's/Reforestation, Nurseries, & Genetics Resources, 2001.

CABRAL, Edna L.; Barbosa, DILOSA C. de A.; SIMABUKURO, Eliana A.. Armazenamento e germinação de sementes de *Tabebuia aurea* (Manso) Benth. & Hook. f. ex. S. Moore. ***Acta botanica***, Brasília, 17(4), p. 609-617. 2003.

DEGAN, Patrícia; AGUIAR, Ivor B. de; SADER, Rubens; PERECIN, Dilermando; PINTO, Luciana R. InfluÍncia de métodos de secagem na conservação de sementes de Ipê-branco. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.5, n.3, p.492-496, Campina Grande, 2001.

DORAN, . **Hardbook seeds dry zone acacias**. Roma: FAO, 1983. 92 p.

EMBRAPA. **Metodologia para criopreservação de sementes de espécies florestais nativas**. Brasília: Embrapa/Cenargen, Circular Técnica 26, 2003.

FONTES, Bárbara P. D.; DAVIDE, Lisete C. ; DAVIDE, Antônio C. Fisiologia e citogenética de sementes envelhecidas de *Araucaria angustifolia*. **Ciências agrotecnicas**, Lavras, v.25, n.2, p.346-355, mar./abr., 2001.

HARRINGTON, J.F. Seed storage and longevity. *In*: KOZLOWSKI, T.T. **Seed biology**. New York: Academic Press, v.3, p.145-245, 1972.

Hong, Tran D.; Ellis, Richard H. Chapter 3: Storage. In: **Tropical Tree Seed Manual**. [s.l]: USDA Forest Service's, Reforestation, Nurseries, & Genetics Resources, 2003.

IPEF. Peletização de sementes. **IPEF Notícias**, Ed.165, Piracicaba, Julho/Agosto/Setembro de 2003. Disponível em: <http://www.ipf.br/sementes/>. Acesso em: 6/ago/2004.

KAGEYAMA, P.Y.; MARQUEZ, F.C.M. Comportamento de sementes de curta longevidade armazenadas com diferentes teores de umidade inicial: gênero *Tabebuia*. *In*: **Reunion sobre problemas en semillas forestales tropicales,** 1980. San Felipe-Bacalar, México: INIF, Relatório, v.1, p.347-352,1981.

KRAMER, Paul J. e KOZLOWSKI, T. **Fisiologia das árvores**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1972. 745 p.

NAPIES, I. **Técnicas de viveros florestales con referência especial a Centroamerica**. Dinguatepeque, Honduras: editora?, 1985. 291 p.

NAPPO, Mauro E.; GOMES, Laura J.; CHAVES, Maria M. F. Reflorestamentos mistos com essências nativas para recomposição de matas ciliares. **Boletim Agropecuário**, Nº 30, p. 5-31, UFLA, Lavras, 2001.

Secagem de material vegetal em forno de microondas para determinação de matéria seca e análises químicas

PASTORINI, L. H.; BACARIN, M. A.; ABREU, C. M. Ciênc. agrotec., Lavras. V.26, n.6, p.1252-1258, nov./dez., 2002

SCHUMACHER, . Mauro V.; HOPPE, Juarez M.; FARIAS, Jorge A. **Manual de instruções para a coleta, beneficiamento, armazenamento e análise de sementes florestais**. Santa Maria: UFSM/AFUBRA, Projeto Bolsa de Sementes de Espécies Florestais, 2002.

SMITH, Michael; WANG, T. Ben S.P.; MSANGA, Heriel P. Chapter 5: Dormancy and Germination. *In*: **Tropical Tree Seed Manual**. [s.l]: USDA Forest Service's/Reforestation, Nurseries, & Genetics Resources, 2003.

UFSM. **Armazenamento de sementes**. [Santa Maria]: UFSM, 2004. Disponível em: <http://www.ufsm.br/sementes/>. Acesso em: 7/ago/2004.

VIEIRA, Abadio H.; MARTINS, Eugenio P.; PEQUENO, Petrus L. de L.; LOCATELLI, Marilia; SOUZA, Maria G. de. **Técnicas de produção de sementes florestais**. Porto Velho: Embrapa, CT 205, p.1-4, 2001.

ZOBEL, B. J.; TALBERT, J. **Applied forest tree improvement**. New York: John Wiley, 1984. 505 p.

FRASSETTO, Eduardo G. **Influência da temperatura, abertura dos frutos e embalagem na viabilidade de sementes de *Cabralea canjerana* (Vell.)**. Santa Maria: UFSM, 1997.